

Таким образом, возможность обеспечения высокого давления, использования высокочастотных углей, умеренная стоимость, хорошие технико-экономические показатели обеспечивают хорошие перспективы коммерческого применения технологии PHICCOS для IGCC.

Список использованных источников

1. Рыжков А. Ф., Богатова Т. Ф., Цзэн Линьянь, Осипов П. В. Развитие поточных газификационных технологий в Азиатско-Тихоокеанском регионе (обзор) // Теплоэнергетика. 2016. № 11. С. 40–50.
2. Botero C., Field R. P., Herzog H. J., Ghoniem A. F. The Phase Inversion-based Coal-CO₂ Slurry (PHICCOS) feeding system: Technoeconomic assessment using coupled multiscale analysis // International Journal of Greenhouse Gas Control. 2013. № 18. P. 150–164.

УДК 662.76

ВОЗМОЖНОСТЬ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЦИКЛА ГТУ

POSSIBILITY OF INCREASE IN THE GTU CYCLE EFFICIENCY

Смирнов Д. К., Смирнов А. И., Богатова Т. Ф.

Уральский федеральный университет, г. Екатеринбург,

DenisSmirnovFame@gmail.com

Smirnov D. K., Smirnov A. I., Bogatova T. F.

Ural Federal University, Ekaterinburg

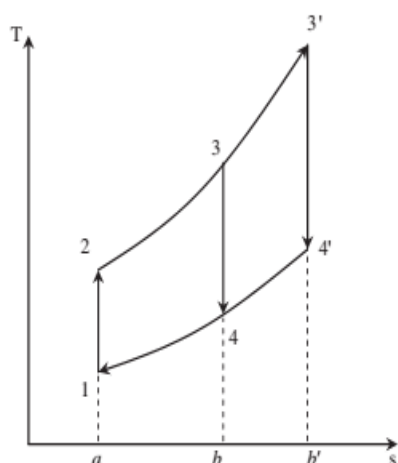
Аннотация: В работе проведен анализ возможности повышения эффективности ГТУ. Рассмотрено влияние температуры продуктов сгорания на входе в ГТ, степени повышения давления на выходную мощность и термический КПД ГТ.

Abstract: In the work the analysis of a possibility of efficiency increase of GTU is carried out. Influence of turbine inlet temperature, pressure ratio of compression upon output power and thermal efficiency of GT is considered.

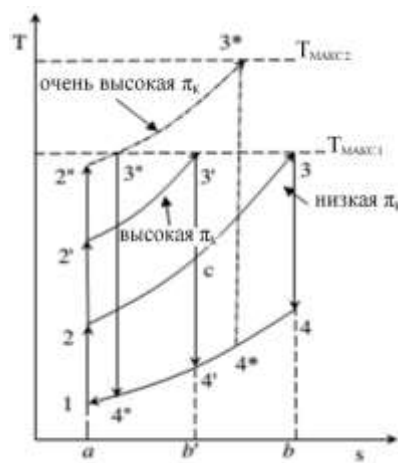
Ключевые слова: газовая турбина, температура на входе в ГТ, степень повышения давления, термический КПД.

Key words: gas turbine, turbine inlet temperature, pressure ratio of compression, thermal efficiency

Повышение начальной температуры газов перед ГТ является основным направлением повышения эффективности работы ГТУ [1]. На рисунке (а) представлен цикл Брайтона для ГТУ простого цикла. Из рисунка видно, что повышение температуры на входе в ГТ от T_3 до $T_{3'}$ (при неизменной степени повышения давления) приводит к увеличению количества теплоты, полезно используемой в цикле (эквивалентно площади 1-2-3'-4'-1) и, соответственно, выходной мощности ГТ. Однако, как видно из рисунка (а), с увеличением температуры $T_{3'}$ на входе в ГТ увеличивается и температура $T_{4'}$ продуктов сгорания на выходе из ГТ, т. е. с ростом начальной температуры возрастает и количество сбросной теплоты (эквивалентно площади a-1-4'-b'-a) на выхлопе из ГТ.



а



б

Влияние температуры на входе в ГТ (а) и степени повышения давления π_k (б) на термический КПД цикла Брайтона

Следовательно, увеличение температуры на входе в ГТ при неизменной степени повышения давления приводит к увеличению выходной мощности при практически неизменном термическом КПД простого цикла ГТУ. Для повышения термического КПД такого цикла применяют регенеративный цикл ГТУ с использованием теплоты уходящих газов для подогрева, например, поступающего в камеру сгорания воздуха после компрессора (что приводит к снижению расхода топлива в камере сгорания). При использовании ГТУ в комбинированном цикле теплота уходящих газов используется для генерации энергии в паровом цикле ПГУ.

Еще одним из направлений повышения эффективности цикла ГТУ является повышение верхнего уровня давления в цикле Брайтона. На рисунке (б) показаны циклы Брайтона с тремя различными степенями повышения давления – с низкой (степень повышения давления $\pi_k = 8$), высокой ($\pi_k = 15$) и очень высокой ($\pi_k = 40$). В циклах с низкой (1-2-3-4-1) и высокой (1-2'-3'-4'-1) степенями сжатия принимаем одинаковую выходную мощность, эквивалентную полезно используемой в цикле теплоте (1-2-3-4-1 и 1-2'-3'-4'-1 соответственно). Максимальная температура в этих циклах ограничивается допустимой температурой ($T_{\text{макс1}}$), определяемой материаловедческими и конструкционными ограничениями при проектировании проточной части ГТ.

Тепловая эффективность цикла с высокой степенью повышения давления выше, так как в этом случае количество теряемой в цикле теплоты ($a-1-4'-b'-a$) меньше, чем в цикле с низкой степенью повышения давления ($a-1-4-b-a$).

Дальнейшее увеличение степени повышения давления до очень высокого π_k при неизменной температуре $T_{\text{макс1}}$ на входе в ГТ приведет к значительному снижению выходной мощности ГТ (1-2''-3''-4''-1). Повышение температуры на входе в ГТ до $T_{\text{макс2}}$ одновременно с увеличением степени повышения давления позволит увеличить выходную мощность ГТ при высоком термическом КПД.

При проектировании современных ГТУ [2] учитывается взаимное влияние температуры на входе в ГТ и степени повышения давления на эффективность цикла.

Список использованных источников

1. Giampaolo T. Gas Turbine Handbook: Principles and Practices. Fairmont Press, Inc., 2006.
2. Yuri M., Masada J., Tsukagoshi K., Ito E., Hada S. Development of 1600°C-class high-efficiency gas turbine for power generation applying J-Type technology // Mitsubishi Heavy Ind. Tech. Rev. 2013. № 50 (3). [Электронный ресурс]. URL: <https://www.mhi-global.com/company/technology/review/pdf/e503/e503001.pdf> (дата обращения 20.08.2016).

УДК 536. 2 (075)

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ РАСЧЁТА ПОТЕРЬ ТЕПЛОТЫ В ЗДАНИЯХ С ЦЕЛЬЮ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ

BUILDING' HEALT LEAKAGE INVESTIGATION AIMED AT DEVELOPMENT OF ENERGY SAVING GUIDELINES

Стефанюк Е. В., Демкова Е. М., Халикова Л. Д., Коробовцева Е. А.,
Тарабрина Т. Б., Самарский государственный технический
университет, г. Самара, a.v.eremin@list.ru

Stefaniuk E. V., Demkova E. M., Khalikova L. D., Korobovtseva D. S.,
Tarabrina T. B., Samara State Technical University, Samara

Аннотация: Разработана методика расчёта потерь теплоты в зданиях различного назначения. На основе выполненных расчётов приведены детальные исследования потерь теплоты через ограждающие конструкции (стены, окна, полы, потолки, и проч.) конкретного здания, установленная мощность отопительных приборов которого 208 кВт. Выполненные исследования позволили